

10/540470

JC09 Rec'd PCT/INTO 23 JUN 2005

Amendment

(Amendment Under Article 11)

To: Commissioner, Patent Office

1. INTERNATIONAL APPLICATION NO.

PCT/JP03/01578

2. APPLICANT

Name HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA  
Address 1-1, Minami-Aoyama 2-chome, Minato-ku, Tokyo 107-8556  
JAPAN  
Nationality JAPAN  
Residence JAPAN

3. ATTORNEY

Name (8197) Patent Attorney YOSHIDA Yutaka  
Address 816, Ikebukuro White House Building, 20-2,  
Higashi Ikebukuro 1-chome, Toshima-ku, Tokyo  
170-0013 JAPAN

4. SUBJECT TO BE AMENDED

Description

Claims

5. DESCRIPTION OF AMENDMENT

As stated in the annexed.

(1) Amended in Specification P.2, L.15 to 21, "the control unit comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of onboard equipments mounted on the robot including at least the drive motor and the internal sensor is abnormal; abnormality information outputting means for outputting, when an abnormality is self-diagnosed by the self-diagnosis means, information of the abnormality affixed with a time on which the abnormality occurred; and" to --- the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; and ---. (As underlined)

(2) Amended in Specification P.3, L.12 to 16, "the control unit comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of onboard equipments mounted on the robot including at least the drive motor and the internal sensor is abnormal; abnormality information outputting means for outputting, when an abnormality is self-diagnosed by the self-diagnosis means, information of the abnormality affixed with" to --- the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is

abnormal, and further comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with ---. (As underlined)

(3) Amended in Claim 1, “the control unit comprising: a. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of onboard equipments mounted on the robot including at least the drive motor and the internal sensor is abnormal; b. abnormality information outputting means for outputting, when an abnormality is self-diagnosed by the self-diagnosis means, information of the abnormality affixed with a time on which the abnormality occurred;” to --- the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising: a. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; b. distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; c. abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; ---. (As underlined)

(4) Amended in Claim 2, "the control unit comprising: d. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of onboard equipments mounted on the robot including at least the drive motor and the internal sensor is abnormal; e. abnormality information outputting means for outputting, when an abnormality is self-diagnosed by the self-diagnosis means, information of the abnormality affixed with a time on which the abnormality occurred;" to --- the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising: e. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; f. distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; g. abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; ---.

(As underlined)

(Note: the numbers of page and line in Specification are expressed in accordance with the English text.)

## 6. PAPERS ATTACHED HERETO

Specification A replaced paper of P. 2, 3 and 3/1 1

Claim A replaced paper of P. 21 to 24 1

Another object of this invention is to provide an abnormality detection system of a mobile robot whose abnormality detection reliability is further improved by, when an abnormality or the like is detected, also storing the time of occurrence and/or the quantity of state including the posture and the like at the time.

5           In order to solve the aforesaid objects, this invention provides, as recited in claim 1 mentioned below, a system for detecting abnormality of a mobile robot having at least a drive motor, an internal sensor that senses a quantity of state of the internal of the robot and a control unit constituted by an onboard microcomputer that operates the drive motor based on the quantity of state obtained from an output of the internal sensor to move, the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; and abnormality information storing means for storing the output of the abnormality information outputting means in an internal memory provided in the control unit and in an external memory provided outside the robot. Thus, since it is configured such that it is self-diagnosed whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of the internal sensor, etc., is abnormal and when an abnormality is self-diagnosed, abnormality information affixed with a time on which the

abnormality occurred is outputted to be stored in an internal memory and in an external memory, it becomes possible to improve the reliability of abnormality detection of the mobile robot. Further, by storing the information affixed with a time on which the abnormality occurred, it becomes possible to ascertain accurately the course of events leading up to the abnormality. It should be noted that, in this specification, "abnormality" means whole cases other than normal, which are non-normal conditions due to any events including deterioration, failure and damages.

Further, this invention provides, as recited in claim 2 mentioned below, a system for detecting abnormality of a mobile robot having at least a drive motor, an internal sensor that senses a quantity of state of the internal of the robot and a control unit constituted by an onboard microcomputer that operates the drive motor based on the quantity of state obtained from an output of the internal sensor to move, the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising: self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value; distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units; abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; and abnormality information storing means for storing the output of the abnormality information outputting means together with a parameter indicative of the quantity of state of the robot, in an

internal memory provided in the control unit and in an external memory provided outside the robot. Thus, it is configured such that it is self-diagnosed whether the quantity of state is an abnormal value, or whether at least one of the internal sensor, etc., is abnormal and when an abnormality is self-diagnosed, abnormality information affixed with a time on which the abnormality occurred is outputted to be stored in an internal memory and in an external memory together with a parameter indicative of the quantity of state of the robot. Specifically, by storing the information affixed with a time on which the abnormality occurred together with a parameter indicative of the quantity of state, it becomes possible to ascertain accurately the course of events leading up to the abnormality, thereby enabling to further improve the reliability of abnormality detection of the mobile robot.

Further, this invention provides, as recited in claim 3 mentioned below, the system in which the control unit includes: dynamic model behavior correcting means for inputting at least a desired manipulated variable, and based on a dynamic model which outputs a desired behavior of the robot, that is a plant, such that the desired manipulated variable is satisfied, correcting the behavior of the dynamic model, by additionally inputting a correction amount of the desired manipulated variable determined in response to at least an error in the quantities of state of the dynamic model and the robot to at least the dynamic model; and control means for controlling operation of the drive motor so as to follow the behavior of the dynamic model; and the self-diagnosis means self-diagnoses that the quantity of state is an abnormal value when the error in the quantities of state of the dynamic model and the robot exceeds a predetermined value. Thus, when conducting the aforesaid control, since it is configured such that the quantity of state is self-diagnosed to be an abnormal value when the error in the quantities of state of the dynamic model and the robot exceeds a predetermined value, in addition to the effects and advantages mentioned above, it becomes possible to detect the abnormality of the quantity of state accurately, thereby enabling to improve the reliability of abnormality detection

of the mobile robot.

Further, this invention provides, as recited in claim 4 mentioned below, the system in which the robot has a body and a plurality of leg linkages each swingably connected to the body through a joint and each connected with a foot at its distal end through a joint, the internal sensor includes an inclination sensor that generates an output indicative of an inclination of the body of the robot relative to a vertical axis,

## CLAIMS

1. (Amended) A system for detecting abnormality of a mobile robot having at least a drive motor, an internal sensor that senses a quantity of state of the internal of the robot and a control unit constituted by an onboard microcomputer that 5 operates the drive motor based on the quantity of state obtained from an output of the internal sensor to move, the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further 10 comprising:

a. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value;

b. distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units;

c. abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting 15 the information affixed with a time on which the abnormality occurred; and

d. abnormality information storing means for storing the output of the abnormality information outputting means in an internal memory provided in the control unit and in an external memory provided outside the robot.

25  
2. (Amended) A system for detecting abnormality of a mobile robot having at least a drive motor, an internal sensor that senses a quantity of state of the internal of the robot and a control unit constituted by an onboard microcomputer that

operates the drive motor based on the quantity of state obtained from an output of the internal sensor to move, the control unit comprising a plurality of distributed control units that are distributed to be disposed at each of onboard equipments mounted on the robot including at least the internal sensor and the drive motor, for self-diagnosing whether at least one of onboard equipments is abnormal, and further comprising:

5 e. self-diagnosis means for self-diagnosing whether the quantity of state is an abnormal value;

10 f. distributed control unit self-diagnosis result inputting means for inputting a self-diagnosis result by each of a plurality of the distributed control units;

15 g. abnormality information outputting means for, when at least an abnormality of one of the quantity of state and the mounted equipments on the robot is self-diagnosed based on the self-diagnosis result by the self-diagnosis means and the inputted self-diagnosis result by the distributed control units, storing information of the abnormality in a shared memory provided in the control unit and outputting the information affixed with a time on which the abnormality occurred; and

20 h. abnormality information storing means for storing the output of the abnormality information outputting means together with a parameter indicative of the quantity of state of the robot, in an internal memory provided in the control unit and in an external memory provided outside the robot.

3. (Amended) The system according to claim 1 or 2, wherein the control unit includes:

25 i. dynamic model behavior correcting means for inputting at least a desired manipulated variable, and based on a dynamic model which outputs a desired behavior of the robot, that is a plant, such that the desired manipulated variable is satisfied, correcting the behavior of the dynamic model, by additionally inputting a

correction amount of the desired manipulated variable determined in response to an error in the quantities of state of the dynamic model and the robot to at least the dynamic model; and

5                   j. control means for controlling operation of the drive motor so as to follow the behavior of the dynamic model;

and the self-diagnosis means self-diagnoses that the quantity of state is an abnormal value when the error in the quantities of state of the dynamic model and the robot exceeds a predetermined value.

10

4. The system according to any of claims 1 to 3, wherein the robot has at least a body and a plurality of leg linkages each swingably connected to the body through a joint and each connected with a foot at its distal end through a joint, the internal sensor includes an inclination sensor that generates an output indicative of an inclination of the body of the robot relative to a vertical axis, and the self-diagnosis means self-diagnoses that the inclination sensor is abnormal when the output of the inclination sensor is not within a predetermined range.

15

20

5. The system according to any of claims 1 to 4, wherein the robot has at least a body and a plurality of leg linkages each swingably connected to the body through a joint and each connected with a foot at its distal end through a joint, the internal sensor includes an angle detector that generates an output indicative of at least one of an angle, angular velocity and angular acceleration of the joints, and the self-diagnosis means self-diagnoses that the angle detector is abnormal when the output of the angle detector is not within a predetermined range.

25

6. The system according to any of claims 1 to 5, wherein the onboard equipments include an external sensor that generates an output indicative of taken images.

5

7. The system according to any of claims 1 to 6, wherein the onboard equipments include a floor reaction force detector that detects a floor reaction force, and the self-diagnosis means self-diagnoses that the floor reaction force detector is abnormal when the output of the floor reaction force detector is not within a predetermined range.

10

8. The system according to any of claims 1 to 7, wherein the onboard equipments include sensors that detect a current supplied to the drive motor and a temperature of the drive motor, and the self-diagnosis means self-diagnoses that the drive motor is abnormal when at least one of the detected current and temperature is not within a corresponding one of predetermined ranges set respectively with respect to the current and temperature.

15

9. The system according to any of claims 1 to 8, wherein the onboard equipments include a battery that supplies a current to the control unit and the drive motor and a voltage sensor that generates an output indicative of a voltage of the battery, and the self-diagnosis means self-diagnoses that the battery is abnormal when the output of the voltage sensor is smaller than a predetermined value.

20

25

10. The system according to any of claims 1 to 9, wherein the onboard

equipments include a voice recognition system that enables voice communication with an operator.

5                   11. (Amended) The system according to any of claims 1 to 10, further including:

                  k. an operator's operation control unit provided outside the robot and comprising a microcomputer that includes the external memory; and

10                   l. communication means connecting the control unit and the operator's operation control unit for establishing communication therebetween;

                  and the self-diagnosis means self-diagnoses whether the communication means is abnormal.

15

手 続 補 正 書  
(法第11条の規定による補正)

特許庁長官 殿

1. 国際出願の表示 PCT/JP03/01578

2. 出願人

名 称 本田技研工業株式会社

HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI  
KAISHA

あて名 〒107-8556 日本国東京都港区南青山二丁目1番1号

1-1, Minami-Aoyama 2-chome,  
Minato-ku, Tokyo 107-8556  
JAPAN

国 種 日本国 Japan

住 所 日本国 Japan

3. 代理人

氏 名 (8197) 弁理士 吉 田 豊  
YOSHIDA Yutaka



あて名 〒170-0013 日本国東京都豊島区東池袋1丁目20番2号  
池袋ホワイトハウスビル816号  
816, Ikebukuro White House  
Building, 20-2, Higashii  
Ikebukuro 1-chome,  
Toshima-ku, Tokyo 170-0013  
JAPAN

4. 補正の対象 明細書  
請求の範囲

5. 補正の内容 別紙の通り

(1) 明細書第2頁第10行から第13行の「トが、前記状態量が異常な値か否か、あるいは前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する自己診断手段、前記自己診断手段によって異常と判定されたとき、その異常情報を前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、およ」を『トが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、およ』と補正する（補正箇所に下線を付す）。

(2) 明細書第2頁第28行から第3頁第2行の「常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記状態量が異常な値か否か、あるいは前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する自己診断手段、前記自己診断手段によって異常と判定されたとき、その異常情報を前記異常が発」を『常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散

制御ユニット自己診断結果入力手段、前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発』と補正する（補正箇所に下線を付す）。

(3) 請求の範囲の第1項の「前記制御ユニットが、a. 前記状態量が異常な値か否か、あるいは前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する自己診断手段、b. 前記自己診断手段によって異常と判定されたとき、その異常情報を前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、」を『前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、a. 前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、b. 前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、c. 前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、』と補正する（補正箇所に下線を付す）。

(4) 請求の範囲の第2項の「前記制御ユニットが、d. 前記状態量が異常な値か否か、あるいは前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する自己診断手段、e. 前記自己診断手段によって異常と判定されたとき、その異常情報を前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、」を『前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、e. 前記状態

量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、f. 前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、g. 前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいづれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、』と補正する（補正箇所に下線を付す）。

## 6. 添付書類の目録

明細書	第2頁、第3頁および第3／1頁の新たな用紙	1通
請求の範囲	第21頁から第24頁の新たな用紙	1通

置を提供することにある。

さらに、この発明の第2の目的は、異常などが検知されたとき、発生日時あるいはそのときの姿勢などの状態量も併せて格納することで異常検知の信頼性を一層向上させるようにした移動ロボットの異常検知装置を提供することにある。

この発明は、上記した課題を解決するために、後述する請求の範囲第1項に記載する如く、駆動モータと、内部の状態量を測定する内界センサとを少なくとも備え、搭載されたマイクロコンピュータからなる制御ユニットにおいて少なくとも前記内界センサの出力から得た状態量に基づいて前記駆動モータを作動させて移動する移動ロボットの異常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、および前記異常情報出力手段の出力を、前記制御ユニットに設けられた内部メモリに格納すると共に、前記ロボットの外部に設けられた外部メモリに格納する異常情報格納手段を備える如く構成した。このように、状態量が異常な値か否か、あるいは内界センサなどの少なくともいずれかが異常か否か自己診断し、異常と判定されたとき、その異常情報を異常が発生した日時を付して出力して内部メモリに格納すると共に、外部メモリに格納する如く構成したので、移動ロボットの異常検知の信頼性を向上させることができる。さらに、異常の発生日時を付して格納することで異常になるに到った経緯を正確に把握することができる。尚、この明細書において「異常」とは正常ではない全ての場合を意味し、劣化、故障、損傷などあらゆる事象によって正常ではないことを意味する。

また、この発明は、後述する請求の範囲第2項に記載する如く、駆動モータと、内部の状態量を測定する内界センサとを少なくとも備え、搭載されたマイクロコンピュータからなる制御ユニットにおいて少なくとも前記内界センサの出力から得た状態量に基づいて前記駆動モータを作動させて移動する移動ロボットの異常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、および前記異常情報出力手段の出力を、前記ロボットの状態量を示すパラメータと共に前記制御ユニットに設けられた内部メモリに格納すると共に、前記ロボットの外部に設けられた外部メモリに格納する異常情報格納手段を備える如く構成した。このように、状態量が異常な値か否か、あるいは内界センサなどが異常か否か自己診断し、異常と判定されたとき、その異常情報を異常が発生した日時を付して出力すると共に、その出力をロボットの状態量を示すパラメータと共に内部メモリと外部メモリに格納するよう構成したので、異常の発生日時に加えて状態量を示すパラメータを付して格納することで異常になるに到った経緯を一層正確に把握することができ、よって移動ロボットの異常検知の信頼性を一層向上させることができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第3項に記載する如く、前記制御ユニットは、少なくとも目標操作量を入力し、前記目標操作量を満足するように制御対象である前記ロボットの目標挙動を出力する動力学モデルに基づき、少なくとも前記動力学モデルと前記ロボットの状態量の偏差に応じた前記目標値の修正量を少なくとも前記動力学モデルに付加的に入力して前記動力学モデルの挙動を修

正する動力学モデル挙動修正手段と、および前記動力学モデルの挙動を追従する  
ように、前記駆動モータの作動を制御する制御手段とを備えるものであると共に  
、前記自己診断手段は、前記動力学モデルと前記ロボットの状態量の偏差が所定  
5 値を超えるとき、前記状態量が異常な値と自己診断する如く構成した。このよう  
に、上記した制御を行うときも動力学モデルとロボットの状態量の偏差が所定値  
を超えるとき、状態量が異常な値と自己診断する如く構成したので、前記した効  
果に加え、状態量の異常を精度良く検知することができて移動ロボットの異常検  
知の信頼性を向上させることができる。

また、この発明は、後述する請求の範囲第4項に記載する如く、前記ロボット  
10 が、少なくとも上体と、前記上体に關節を介して揺動可能に連結されると共に、  
先端に關節を介して足部が連結される複数本の脚部リンクを備える脚式移動ロボ  
ットであり、前記内界センサが前記上体の鉛直軸に対する傾斜を示す出力を生じ

## 請求の範囲

1. (補正後) 駆動モータと、内部の状態量を測定する内界センサとを少なくとも備え、搭載されたマイクロコンピュータからなる制御ユニットにおいて少なくとも前記内界センサの出力から得た状態量に基づいて前記駆動モータを作動させて移動する移動ロボットの異常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、
  - a. 前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、
  - b. 前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、
  - c. 前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、
  - d. 前記異常情報出力手段の出力を、前記制御ユニットに設けられた内部メモリに格納すると共に、前記ロボットの外部に設けられた外部メモリに格納する異常情報格納手段、
 を備えることを特徴とする移動ロボットの異常検知装置。
2. (補正後) 駆動モータと、内部の状態量を測定する内界センサとを少なくとも備え、搭載されたマイクロコンピュータからなる制御ユニットにおいて少なくとも前記内界センサの出力から得た状態量に基づいて前記駆動モータを作動させて移動する移動ロボットの異常を検知する異常検知装置において、前記制御ユニットが、前記内界センサおよび駆動モータを少なくとも含む前記ロボットの搭載機器群のそれぞれに分散して配置されて前記搭載機器群の少なくともいずれかが異常か否か自己診断する複数個の分散制御ユニットを備えると共に、さらに、

- e. 前記状態量が異常な値か否か自己診断する自己診断手段、
- f. 前記複数個の分散制御ユニットによる自己診断結果をそれぞれ入力する分散制御ユニット自己診断結果入力手段、
- 5 g. 前記自己診断手段による自己診断結果および前記入力された分散制御ユニットによる自己診断結果において前記状態量および前記ロボットの搭載機器の少なくともいずれかが異常と自己診断されたとき、その異常情報を前記制御ユニットに設けられた共有メモリに格納すると共に、前記異常が発生した日時を付して出力する異常情報出力手段、  
および
- 10 h. 前記異常情報出力手段の出力を、前記ロボットの状態量を示すパラメータと共に前記制御ユニットに設けられた内部メモリに格納すると共に、前記ロボットの外部に設けられた外部メモリに格納する異常情報格納手段、  
を備えることを特徴とする移動ロボットの異常検知装置。
- 15 3. (補正後) 前記制御ユニットは、
  - i. 少なくとも目標操作量を入力し、前記目標操作量を満足するように制御対象である前記ロボットの目標挙動を出力する動力学モデルに基づき、少なくとも前記動力学モデルと前記ロボットの状態量の偏差に応じた前記目標値の修正量を少なくとも前記動力学モデルに付加的に入力して前記動力学モデルの挙動を修正する動力学モデル挙動修正手段と、  
20 および
  - j. 前記動力学モデルの挙動を追従するように、前記駆動モータの作動を制御する制御手段と、  
を備えるものであると共に、前記自己診断手段は、前記動力学モデルと前記ロボットの状態量の偏差が所定値を超えるとき、前記状態量が異常な値と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載の移動ロボットの異常検知装置。
- 25 4. 前記ロボットが、少なくとも上体と、前記上体に関節を介して揺動可能に連

5 結されると共に、先端に関節を介して足部が連結される複数本の脚部リンクを備える脚式移動ロボットであり、前記内界センサが前記ロボットの上体の鉛直軸に対する傾斜を示す出力を生じる傾斜計を含むと共に、前記自己診断手段は、前記傾斜計の出力が所定範囲にないとき、前記傾斜計が異常と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第3項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

10 5. 前記ロボットが、少なくとも上体と、前記上体に関節を介して揺動可能に連結されると共に、先端に関節を介して足部が連結される複数本の脚部リンクを備える脚式移動ロボットであり、前記内界センサが前記関節の角度、角速度および角加速度の少なくともいずれかを示す出力を生じる角度検出器を含むと共に、前記自己診断手段は、前記角度検出器の出力が所定範囲にないとき、前記角度検出器が異常と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第4項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

15

6. 前記搭載機器が、撮像した画像を示す出力を生じる外界センサを含むことを特徴とする請求の範囲第1項から第5項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

20

7. 前記搭載機器が、前記ロボットに作用する床反力を測定する床反力検出器を含むと共に、前記自己診断手段は、前記床反力検出器の出力が所定範囲にないとき、前記床反力検出器が異常と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第6項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

25

8. 前記搭載機器が、前記駆動モータに供給される電流および前記駆動モータの温度を検出するセンサ群を含むと共に、前記自己診断手段は、前記検出された電流および温度の少なくともいずれかがそれぞれ設定される所定範囲にないとき、前記駆動モータが異常と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第7項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

9. 前記搭載機器が、前記制御ユニットおよび前記駆動モータに通電するバッテリおよびその電圧を示す出力を生じる電圧センサを含むと共に、前記自己診断手段は、前記電圧センサの出力が所定値未満のとき、前記バッテリが異常と自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第8項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

10. 前記搭載機器が、操作者との音声による交信を可能とする音声認識装置を含むことを特徴とする請求の範囲第1項から第9項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

11. (補正後) さらに、

k. 前記ロボットの外部に配置されて前記外部メモリを含む、マイクロコンピュータからなる操作用制御ユニットと、

15 および

1. 前記制御ユニットと前記操作用制御ユニットを通信自在に接続する通信手段と、

を備えると共に、前記自己診断手段は、前記通信手段が異常か否か自己診断することを特徴とする請求の範囲第1項から第10項のいずれかに記載の移動ロボットの異常検知装置。

20